

Attorney Docket: 381AS/50354
PATENT



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: MASAHIKO AMANO ET AL.

Serial No.: NOT YET ASSIGNED

Filed: AUGUST 30, 2001

Title: POWER SUPPLY EQUIPMENT FOR MOTOR VEHICLE

*# 3/ Priority
Hawkins
11/7/01*

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Box PATENT APPLICATION

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application No. 2001-127044, filed in Japan on April 25, 2001, is hereby requested and the right of priority under 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the original foreign application.

Respectfully submitted,

August 30, 2001



Jeffrey D. Sanok
Registration No. 32,169

CROWELL & MORING, LLP
P.O. Box 14300
Washington, DC 20044-4300
Telephone No.: (202) 624-2500
Facsimile No.: (202) 628-5116

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1033 U.S. PTO
09/941725
08/30/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2001年 4月25日

出 願 番 号
Application Number:

特願2001-127044

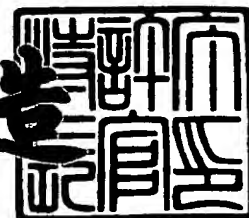
出 願 人
Applicant(s):

株式会社日立製作所

2001年 8月17日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3073662

【書類名】 特許願

【整理番号】 JP3600

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02N 11/08

【発明者】

 【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号
 株式会社 日立製作所 日立研究所内

 【氏名】 天野 雅彦

【発明者】

 【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号
 株式会社 日立製作所 日立研究所内

 【氏名】 諸岡 泰男

【発明者】

 【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号
 株式会社 日立製作所 日立研究所内

 【氏名】 宮崎 泰三

【発明者】

 【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号
 株式会社 日立製作所 日立研究所内

 【氏名】 羽二生 倫之

【特許出願人】

 【識別番号】 000005108

 【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

 【識別番号】 100077816

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 春日 譲

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 009209

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 自動車電源装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

モータ・ジェネレータと、このモータ・ジェネレータを駆動するインバータと、
バッテリーと、電気二重層キャパシタとを有する自動車電源装置において、

上記インバータの直流側に上記電気二重層キャパシタを直接接続するとともに、
第 1 のスイッチング手段を介して上記電気二重層キャパシタと並列に上記バッテリーを接続したことを特徴とする自動車電源装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の自動車電源装置において、

エンジン始動時に、上記第 1 のスイッチング手段をオフとして上記バッテリーを上記電気二重層キャパシタから切り離し、エンジン始動後に上記第 1 のスイッチング手段をオンとして上記バッテリーを上記電気二重層キャパシタに接続する制御手段を備えたことを特徴とする自動車電源装置。

【請求項 3】

請求項 2 記載の自動車電源装置において、

上記第 1 のスイッチング手段と並列に接続されるとともに、抵抗素子と第 2 のスイッチング手段とからなる直列回路を備えたことを特徴とする自動車電源装置。

【請求項 4】

請求項 3 記載の自動車電源装置において、

上記制御手段は、上記第 1 のスイッチング手段あるいは上記第 2 のスイッチング手段によって上記バッテリーと上記電気二重層キャパシタを接続する際に、上記電気二重層キャパシタの電圧と上記バッテリーの電圧との差に応じて、上記第 1 のスイッチング手段をオンするか、上記第 2 のスイッチング手段をオンするかを選択することを特徴とする自動車電源装置。

【請求項 5】

請求項 1 記載の自動車電源装置において、

上記インバータと上記電気二重層キャパシタとの間に、上記二重層キャパシタと並列接続された高周波リップル除去用のコンデンサを備えたことを特徴とする自動車電源装置。

【請求項6】

請求項1記載の自動車電源装置において、

上記第1のスイッチング手段は、上記インバータからバッテリーの向きに常時導通可能なダイオードを備えたことを特徴とする自動車電源装置。

【請求項7】

請求項1記載の自動車電源装置において、

上記第1のスイッチング手段は、上記バッテリーからインバータの向きに常時導通可能なダイオードを備えたことを特徴とする自動車電源装置。

【請求項8】

モータ・ジェネレータと、このモータ・ジェネレータを駆動するインバータと、バッテリーと、電気二重層キャパシタとを有する自動車電源装置において、

上記バッテリーは、高電圧端子と低電圧端子の複数の異なる電圧の端子を有し、

上記インバータの直流側に電気二重層キャパシタを直接接続し、

第1のスイッチング手段を介して上記電気二重層キャパシタの高圧側と上記バッテリーの高電圧端子とを接続し、

第2のスイッチング手段を介して上記電気二重層キャパシタの高圧側と上記バッテリーの低電圧端子とを接続したことを特徴とする自動車電源装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インバータ駆動のモータ・ジェネレータを備えた自動車電源装置に係り、特に、電気二重層キャパシタを用いて電池の長寿命化を図るのに好適な自動車電源装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

最近、自動車の燃費向上を目的に、電源電圧を42Vとし、従来のスタータとオルタネータを1台で兼用するモータ・ジェネレータを備えたシステムが開発されている。モータ・ジェネレータは、通常、インバータで駆動され、車両停止時にエンジンを停止して駆動時に再始動するアイドルストップ機能、減速時に発電機動作により減速エネルギーを電池に充電する回生制動機能、加速時には駆動トルクを加えるアシスト機能などを有している。

【0003】

電源用のバッテリーとしては、低コストで大電流充放電が可能なシール鉛電池の適用が検討されている。しかし、低温時や充電率低下時に出力が低下し、エンジン始動が困難になる場合があるため、バッテリーの容量には余裕を持たせる必要がある。また、大電流の充放電は寿命に影響が出るため、特に充電時には電流を制限する必要がある。

【0004】

そこで、バッテリーに比べて長寿命で大電流充放電が可能な電気二重層キャパシタを併用することにより、電池の長寿命化を図った自動車電源装置が検討されている。

【0005】

第1の例は、例えば、特開平10-184506号公報や特開平10-191576号公報に記載されているように、電気二重層キャパシタとバッテリーとを、ダイオードやリレースイッチ及び抵抗を介して接続し、キャパシタの電力を用いてエンジン始動を行うものが知られている。

【0006】

また、第2の例としては、例えば、特開平4-271209号公報に記載されているように、電気二重層キャパシタとバッテリーとを並列に接続し、それぞれに直列にスイッチを設け、スイッチの制御によってそれぞれの蓄電量を調整するものが知られている。

【0007】

さらに、第3の例としては、特開2000-156919号公報に記載されているように、インバータの出力側に電気二重層キャパシタを接続し、DC/DC

コンバータを介してバッテリーを接続するものが知られている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、第1の例では、充電時はキャパシタかバッテリーどちらかのみにしか充電できないため、過渡的な大電流をキャパシタで吸収してバッテリーの長寿命化を図ることができないという問題があった。

【0009】

また、第2の例では、キャパシタのスイッチがオフの場合に、インバータのスイッチングによるリップル電流をキャパシタで吸収することができず、インバータの電解コンデンサが低減できないため、十分な低コスト化効果を得ることができないという問題があった。

【0010】

さらに、第3の例では、DC/DCコンバータによりコストが増加するという問題があった。

【0011】

本発明の目的は、長寿命で、低コストな自動車電源装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

(1) 上記目的を達成するため、本発明は、モータ・ジェネレータと、このモータ・ジェネレータを駆動するインバータと、バッテリーと、電気二重層キャパシタとを有する自動車電源装置において、上記インバータの直流側に上記電気二重層キャパシタを直接接続するとともに、第1のスイッチング手段を介して上記電気二重層キャパシタと並列に上記バッテリーを接続するようにしたものである。

かかる構成により、長寿命で、低コストなものとし得るものとなる。

【0013】

(2) 上記(1)において、好ましくは、エンジン始動時に、上記第1のスイッチング手段をオフとして上記バッテリーを上記電気二重層キャパシタから切り離し、エンジン始動後に上記第1のスイッチング手段をオンとして上記バッテリーを

上記電気二重層キャパシタに接続する制御手段を備えるようにしたものである。

【0014】

(3) 上記(2)において、好ましくは、上記第1のスイッチング手段と並列に接続されるとともに、抵抗素子と第2のスイッチング手段とからなる直列回路を備えるようにしたものである。

【0015】

(4) 上記(3)において、好ましくは、上記制御手段は、上記第1のスイッチング手段あるいは上記第2のスイッチング手段によって上記バッテリーと上記電気二重層キャパシタを接続する際に、上記電気二重層キャパシタの電圧と上記バッテリーの電圧との差に応じて、上記第1のスイッチング手段をオンするか、上記第2のスイッチング手段をオンするかを選択するようにしたものである。

【0016】

(5) 上記(1)において、好ましくは、上記インバータと上記電気二重層キャパシタとの間に、上記二重層キャパシタと並列接続された高周波リップル除去用のコンデンサを備えるようにしたものである。

【0017】

(6) 上記(1)において、好ましくは、上記第1のスイッチング手段は、上記インバータからバッテリーの向きに常時導通可能なダイオードを備えるようにしたものである。

【0018】

(7) 上記(1)において、好ましくは、上記第1のスイッチング手段は、上記バッテリーからインバータの向きに常時導通可能なダイオードを備えるようにしたものである。

【0019】

(8) 上記目的を達成するため、本発明は、モータ・ジェネレータと、このモータ・ジェネレータを駆動するインバータと、バッテリーと、電気二重層キャパシタとを有する自動車電源装置において、上記バッテリーは、高電圧端子と低電圧端子の複数の異なる電圧の端子を有し、上記インバータの直流側に電気二重層キャパシタを直接接続し、第1のスイッチング手段を介して上記電気二重層キャパシ

タの高圧側と上記バッテリーの高電圧端子とを接続し、第2のスイッチング手段を介して上記電気二重層キャパシタの高圧側と上記バッテリーの低電圧端子とを接続するようにしたものである。

かかる構成により、長寿命で、低コストなものとし得るものとなる。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、図1及び図2を用いて、本発明の第1の実施形態による自動車電源装置の構成について説明する。

図1は、本発明の第1の実施形態による自動車電源装置の構成を示すブロック図であり、図2は、本発明の第1の実施形態による自動車電源装置の制御処理内容を示すフローチャートである。なお、図1は、42V自動車電源系に、本実施形態を適用した場合の構成例を示している。

【0021】

図1に示すように、エンジン1の回転軸上には、モータ・ジェネレータ2が接続されている。モータ・ジェネレータ2は、モータをして動作することにより、エンジン1の始動や加速アシストを行い、エンジン1によって駆動されてジェネレータとして動作することにより、発電や回生制動などを行う。モータ・ジェネレータ2の駆動力や発電電力は、インバータ3により制御される。

【0022】

インバータ3の直流側には、リップル除去用の電解コンデンサ4が接続されている。さらに、電解コンデンサ4と並列に、キャパシタ5が接続されている。キャパシタ5には、一般に電気二重層キャパシタ、あるいは電気二重層コンデンサ、スーパーキャパシタ、ウルトラキャパシタなどと呼ばれている大容量キャパシタである。また、キャパシタ5の電圧を検出する電圧検出手段8Aと、キャパシタ5に流れる電流を検出する電流検出手段9を備えており、それぞれ、検出された電圧、電流は、電源制御装置10に取り込まれる。

【0023】

キャパシタ5と並列に、スイッチング手段11と、バッテリー6の直列回路が接続されている。バッテリー6としては、例えば、定格36Vのシール鉛電池を用い

る。なお、シール鉛電池以外の、例えば、ニッケル水素電池やリチウムイオン電池といった高性能バッテリーも適用可能である。また、バッテリー 6 の電圧を検出する電圧検出手段 8 B を備えており、検出された電圧は、電源制御装置 1 0 に取り込まれる。

【 0 0 2 4 】

スイッチング手段 1 1 は、図示の例では、MOSFET を用いている。MOSFET は、スイッチング素子に並列にダイオード D 1 が内蔵された構成になっている。本実施形態では、ダイオード D 1 は、図示するように、インバータ 3 からバッテリー 6 の向き、すなわち充電方向へはダイオードにより常時導通可能なように接続する。したがって、スイッチング手段 1 1 は、バッテリー 6 からインバータ 3 への放電方向の電流のみをオンオフ制御する。

【 0 0 2 5 】

スイッチング手段 1 1 と並列に、抵抗素子 1 3 と別のスイッチング手段 1 2 との直列回路が、接続されている。スイッチング手段 1 2 は、図示の例では、MOSFET を用いており、スイッチング素子に並列にダイオード D 2 が内蔵された構成になっている。キャパシタ 5 とバッテリー 6 の電圧差が大きく、スイッチング手段 1 1 で直接接続すると大電流が流れる可能性がある場合には、スイッチング手段 1 2 を導通することにより、抵抗素子 1 3 を介して電流が流れるため、流れる電流値を小さくして、過渡的な大電流を抑制することができる。

【 0 0 2 6 】

バッテリー 6 には、4 2 V 系負荷 7 が接続されている。負荷 7 は、通常複数個接続されている。また、図示していないが、1 4 V 系に電力供給するための DC / DC コンバータなども接続される。

【 0 0 2 7 】

電源制御装置 1 0 は、キャパシタ 5 の電圧、電流や、バッテリー 6 の電圧、モータ・ジェネレータ 2 の電流や回転数などの情報を取り込み、車両制御装置からのエンジン始動、加速アシスト、回生制動などの要求を受けて、インバータ 3 やスイッチング手段 1 1、1 2 に対して制御指令を与える。

【 0 0 2 8 】

以上説明したように、本実施形態において、特徴的な構成は、キャパシタ5は、常時、インバータ4の直流側に接続されており、バッテリー6は、スイッチング手段11, 12を介して接続されていることである。したがって、バッテリー6は、スイッチング手段11, 12のオン・オフによって、インバータ4の直流側に接続されたり、非接続となったりする。このような回路構成を、本実施形態では、「インバータの直流側に電気二重層キャパシタが直接接続され、第1のスイッチング手段を介して電気二重層キャパシタと並列にバッテリーが接続されている」と称する。ここで、インバータの直流側に、電気二重層キャパシタが、「直接」接続されているとは、キャパシタ5とバッテリー6との並列回路で見た場合、キャパシタ5の側の回路には、スイッチング手段が接続されていないことを意味している。従って、例えば、スイッチング手段11とキャパシタ5の接続点と、インバータ3の直流側との間の配線上に、コンタクタ等のスイッチング手段を備えて、このスイッチング手段をオフすることにより、キャパシタ5とバッテリー6を同時にインバータ3の直流側から切り離す構成も、本実施形態における「インバータの直流側に電気二重層キャパシタが直接接続され、第1のスイッチング手段を介して電気二重層キャパシタと並列にバッテリーが接続されている」という構成の範疇に含まれるものである。

【0029】

次に、図2を用いて、本実施形態による自動車電源装置に用いる電源制御装置10の制御動作について説明する。図2では、エンジンを始動して通常の発電状態に移るまでの流れを示している。

【0030】

エンジンを始動する際は、基本的にはキャパシタ5の電力のみで始動するため、ステップs101において、電源制御装置10は、スイッチング手段11, 12をオフとする。なお、図2に示す例では、スイッチング手段11をSW1と表記し、スイッチング手段12をSW2と表記している。スイッチング手段11, 12をオフすることにより、バッテリー6からインバータ3の方向へに、電流は流れないようにしている。したがって、キャパシタ5の電力のみで始動することができる。

【0031】

次に、ステップ s 102 において、電源制御装置 10 は、電圧検出手段 8A を用いて、キャパシタ 4 の電圧 V_c を検出し、エンジン始動に必要な十分な電圧があるかどうかを判定する。ここで、しきい値を例えば 30 V と設定しておき、それ以上であればそのままステップ s 109 に進み、しきい値より低い場合には、ステップ s 103 に進む。しきい値以上である場合には、ステップ s 109 において、エンジンを始動する。一方、長期間車両を放置した場合など、キャパシタ 5 が放電して電圧がしきい値よりも低くなってしまった場合には、ステップ s 103 以降の処理により、バッテリー 6 からキャパシタ 5 を充電する。

【0032】

キャパシタ 4 の電圧 V_c がしきい値電圧より低い場合には、ステップ s 103 において、電源制御装置 10 は、電圧検出手段 8B によって検出されたバッテリー電圧 V_b と、キャパシタ電圧 V_c を比較する。ここで、バッテリー電圧 V_b と、キャパシタ電圧 V_c の差電圧 ($V_b - V_c$) が、小さいかどうかを判定するため、しきい値として、例えば、10 V を設定する。差が小さく、差電圧が、例えば 10 V 以下であれば、ステップ s 104 において、電源制御装置 10 は、スイッチング手段 11 をオンにして、ステップ s 106 において、直接バッテリー 6 からキャパシタ 5 を充電する。

【0033】

一方、電圧差が大きい場合、例えば 10 V を超える場合には、直接つなぐと大きな電流が発生するため、ステップ s 105 において、スイッチング手段 12 をオンにして、抵抗素子 13 を介して、バッテリー 6 をキャパシタ 5 に接続し、ステップ s 106 において、バッテリー 6 からキャパシタ 5 を充電する。抵抗素子の抵抗値を例えば $2\ \Omega$ とすれば、仮に電圧差が 20 V あっても、電流を 10 A に抑えることができる。

【0034】

次に、ステップ s 107 において、電源制御装置 10 は、キャパシタ 5 の充電状態を判定する。キャパシタ 5 の電圧は、充電時には、内部抵抗 r の分による電圧上昇 ($r \cdot I$) があるので、その分を差し引いて電圧を判定する必要がある。

ここで、 I は、電流検出手段9によって検出されたキャパシタ5に流れる電流値である。すなわち、ステップs107において、 $(V_c - r \cdot I)$ が例えば30V以上になったか否かによって、キャパシタ5の充電によって電圧が上昇し十分なエネルギーが蓄えられたか否かを判定する。充電が十分に行われるまでは、ステップs106による充電を繰り返し、充電が十分に行われると、ステップs108に進む。

【0035】

次に、ステップs108において、電源制御装置10は、スイッチング手段11, 12をとともオフとする。

【0036】

ステップs102の判定で、yesの場合、若しくは、ステップs108の処理が終了すると、ステップs109において、電源制御装置10は、インバータ3に駆動指令を与えてモータ・ジェネレータ2を駆動し、エンジン1を始動する。

【0037】

エンジン1が始動したら、ステップs110において、モータ・ジェネレータ2は発電機として動作し、電源制御装置10は、インバータ3を制御して、キャパシタ5を充電する。エンジン始動によってキャパシタ5のエネルギーが消費されるので、キャパシタ5の電圧は一旦低下する。しかし、モータ・ジェネレータ2が発電モードに切り替わることによって電圧は上昇する。

【0038】

次に、ステップs111において、電源制御装置10は、キャパシタ5の電圧をチェックする。具体的には、バッテリー6の電圧 V_b とキャパシタ5の電圧 V_c の電圧差 $(V_b - V_c)$ を監視して、例えば2V以下になるまで、ステップs110によるキャパシタ5の充電を継続し、2V以下になったら、スイッチング手段11をオンにして、バッテリー6を接続し、バッテリー6に充電する。

【0039】

以降、発電モードでは、キャパシタ5とバッテリー6は、並列接続された状態で動作させる。なお、スイッチング手段11をオンにしなくても、並列ダイオードD1の働きでバッテリー6への給電は可能であるが、スイッチング素子11をオン

にすることで、オン抵抗を低下させ、常時のオン損失を低減することができる。

【0040】

なお、上述の例では、抵抗要素13とスイッチング手段12の直列回路を用いているが、キャパシタ5やバッテリー6の内部抵抗が大きい場合、あるいは過渡的な大電流が許される場合には、抵抗要素13とスイッチング手段12の直列回路を省略することができる。

【0041】

また上記の例では、電源の定格電圧を42Vと仮定したが、14V、28Vなど他の電圧であっても本発明は適用可能である。

【0042】

以上説明したように、本実施形態では、エンジン1の始動時には、キャパシタ5の電力を用いるようにしており、バッテリー6は、スイッチング手段11、12をオフとすることにより、切り離している。ここで、キャパシタ5は一般にバッテリーに比べて内部抵抗が小さく、大電流の放電でも電圧低下は小さいものである。また、キャパシタ5は、温度特性が良く、-30℃といった低温時でもバッテリーに比べて出力低下が小さいものである。したがって、本実施形態のようにキャパシタを用いることにより、確実にエンジンを始動することができる。

【0043】

また、バッテリーは充電率が低下すると出力が低下して十分にエンジンを始動できない場合があるが、本実施形態の場合、キャパシタを充電するだけの電力が残っていればエンジンを確実に始動することができる。したがって、バッテリーの容量を低減することが可能となる。また、エンジン始動時の大電流がバッテリーに流れないため、バッテリーの劣化を防ぐことができる。

【0044】

さらに、発電モードでは、キャパシタ5とバッテリー6は、並列接続された状態で動作させているので、バッテリー6の劣化を抑えることができる。すなわち、キャパシタ5とバッテリー6が並列状態では、キャパシタ5はバッテリー6に比べて内部抵抗が小さいため、より多くの電流を分担するようになる。したがって、回生制動など大きな充電電流が流れる場合にも、バッテリー6に流れる電流を低減させ

、劣化を抑えることができる。また、バッテリー単独の場合に比べて大きな回生電流が流せるため、より多くの回生電力を吸収することができ、吸収したエネルギーを加速アシストや補機用電力として利用することにより、自動車の燃料消費率を向上させることができる。

【 0 0 4 5 】

また、インバータ 3 のスイッチングによる電流リップルもキャパシタ 5 で吸収可能なため、電解コンデンサ 4 を省略する、あるいは容量を低減することができる。ただし、インバータ 3 からキャパシタ 5 までの距離が長くなる場合には、配線のインダクタンス分が影響するため、その場合にはインバータ側に電解コンデンサ 4 が必要となる。ただしその容量はキャパシタがない場合に比べれば小さくて済むものである。

【 0 0 4 6 】

なお、本実施形態の構成によれば、バッテリー 6 があがってしまった場合にも別車両の 1 4 V 電源からジャンプスタートが可能である。スイッチング手段 1 1, 1 2 によりバッテリー 6 がインバータ 3 と切り離せるので、インバータ 3 に他車の 1 4 V 電源を接続し、キャパシタ 5 を充電することができる。キャパシタ 5 の電圧が 1 4 V 程度まで上昇したらインバータ 3 を動作させ、モータ・ジェネレータ 2 を駆動してエンジン 1 を始動する。ただし、モータ・ジェネレータ 2 は 1 4 V でもエンジン始動ができるように設計しておく必要がある。

【 0 0 4 7 】

以上説明したように、本実施形態によれば、バッテリーの劣化を防いで、長寿命で、しかも、電解コンデンサの低減や DC-DC コンバータの削除により、低コストな自動車電源装置を得ることができる。

【 0 0 4 8 】

次に、図 3 を用いて、本発明の第 2 の実施形態による自動車電源装置の構成について説明する。

図 3 は、本発明の第 2 の実施形態による自動車電源装置の構成を示すブロック図である。なお、図 1 と同一符号は、同一部分を示している。

【 0 0 4 9 】

本実施形態においては、スイッチング手段11A、12Aは、図1に示したスイッチング手段11、12とは、ダイオードD1、D2の向きを逆に接続している。その結果、バッテリー6からインバータ3側への電流、つまり放電方向の電流は常に流れるようにしている。この場合は、エンジン始動や加速アシストなど、モータ・ジェネレータ2が駆動側に働く際には、キャパシタ5とバッテリー6が併用となる。放電電流はキャパシタ5からもバッテリー6からも供給されるが、キャパシタ5の内部抵抗が小さいためキャパシタ側の電流が大きくなり、バッテリー6の劣化を抑えることができる。また、低温時などでの始動性も良くなる。

【0050】

発電モードについては、電源制御装置10Aは、通常はスイッチング手段11Aをオンとしてキャパシタ5とバッテリー6を併用するが、回生制動により大きな充電電流が流れる場合は、スイッチング手段11Aをオフにして、キャパシタ5のみでエネルギーを吸収するようにする。電源制御装置10Aは、インバータ制御と協調させ、充電電流がある値を超える場合は、スイッチング手段11Aをオフにするように制御する。

【0051】

バッテリーにより大電流充電を可能にするためには、容量を大きくしたり、電極に特別な工夫を施したりする必要があるが、本実施形態のものをを用いれば、電池による大電流充電の必要がなくなるため、低コスト化が図れる。また、劣化を防ぎ、長寿命化を図ることができる。

【0052】

なお、キャパシタ5が大電流充電によって電圧が大きく上昇した場合にも、スイッチング手段12Aを用いてバッテリー6に接続すれば、大きな過電流を流すことなくバッテリーを併用するモードに切り換えることが可能である。

【0053】

以上説明したように、本実施形態によれば、バッテリーの劣化を防いで、長寿命で、しかも、電解コンデンサの低減やDC-DCコンバータの削除により、低コストな自動車電源装置を得ることができる。

【0054】

次に、図 4 を用いて、本発明の第 3 の実施形態による自動車電源装置の構成について説明する。

図 4 は、本発明の第 3 の実施形態による自動車電源装置の構成を示すブロック図である。なお、図 1 と同一符号は、同一部分を示している。

【0055】

本実施形態においては、スイッチング手段 1 5, 1 6 は、図 1 に示したスイッチング手段 1 1, 1 2 や図 3 に示したスイッチング手段 1 1 A, 1 2 A のように、一方向の電流のみを制御するものに対して、双方向の電流をオン、オフするものとしている。具体的には、スイッチング手段 1 5, 1 6 は、逆並列接続したサイリスタ素子を用いて双方向のスイッチングを行うようにしている。なお、逆並列接続のサイリスタ素子の代わりに、2 つの MOS F E T を逆向きに直列接続しても同様の機能を持たせることができる。

【0056】

本実施形態では、図 1 に示した実施形態と、図 3 に示した実施形態とを組み合わせた効果となり、エンジン始動の際にも、回生制動の場合にも、電源制御装置 1 0 B は、スイッチング手段 1 5, 1 6 をオフとして、キャパシタ 5 のみで充放電を行うことができる。したがって、バッテリー 6 に流れる電流を充電方向、放電方向共に小さく抑えることができ、より低コスト化や長寿命化が図れるものである。

【0057】

以上説明したように、本実施形態によれば、バッテリーの劣化を防いで、長寿命で、しかも、電解コンデンサの低減や D C - D C コンバータの削除により、低コストな自動車電源装置を得ることができる。

【0058】

次に、図 5 を用いて、本発明の第 4 の実施形態による自動車電源装置の構成について説明する。

図 5 は、本発明の第 4 の実施形態による自動車電源装置の構成を示すブロック図である。なお、図 1 と同一符号は、同一部分を示している。

【0059】

本実施形態では、複数の電圧端子を持ったバッテリー 6 A と組み合わせて用いている。バッテリー 6 A は、42 V 端子と、14 V 端子と、アース端子を持つ 3 端子バッテリーである。

【0060】

バッテリー 6 A の 42 V 側はスイッチング手段 17 を介して、14 V 側はスイッチング手段 18 を介してそれぞれインバータ 3 に接続される。スイッチング手段 17, 18 として MOSFET を用いた場合、図示するように、42 V 端子と 14 V 端子の間では、ダイオード D3, D4 は逆接続となるように、ダイオード D3, D4 の向きを接続し、42 V 端子と 14 V 端子とが短絡状態とならないようにする。なお、14 V 側には、14 V 系負荷 7 a が複数接続される。

【0061】

電源制御装置 10 C は、スイッチング手段 17, 18 をオンオフ制御して、インバータ 3 を 42 V 動作、または 14 V 動作に切り換える。42 V 動作のときはスイッチング手段 17 をオン、スイッチング手段 18 をオフとし、14 V 動作のときはその逆とする。

【0062】

エンジン始動や回生、アシストなど大電流を必要とする場合は、基本的に 42 V 動作とする。42 V 側の接続については、図 1 に示した構成と同様であるので、エンジン始動から発電までの流れも、図 2 に示した処理フローと同様の手順で行えばよいものである。なお、本実施形態では、図 1 に示した抵抗素子 13 を介して接続する回路を省略しているが、必要であれば、図 1 と同様に接続すればよいものである。

【0063】

発電モードでも通常は 42 V 動作であるが、14 V 系負荷 7 a の電力消費状況に応じて、電源制御装置 10 C が、スイッチング手段 17, 18 のオン、オフを逆にして 14 V 動作に切り換え、バッテリー 6 の 14 V 端子側のみを充電するようにして、充電率のアンバランスを解消する。

【0064】

本実施形態によれば、3 端子バッテリーを用いることで 42 V 系、14 V 系のデ

ュアル電圧電源系が低コストで実現でき、さらにキャパシタを併用することで、
バッテリーの容量低下や長寿命化を図ることができる。

【 0 0 6 5 】

【発明の効果】

本発明によれば、自動車電源装置を長寿命で、低コストなものとするこ
ができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施形態による自動車電源装置の構成を示すブロック図である

【図 2】

本発明の第 1 の実施形態による自動車電源装置の制御処理内容を示すフローチ
ャートである。

【図 3】

本発明の第 2 の実施形態による自動車電源装置の構成を示すブロック図である

【図 4】

本発明の第 3 の実施形態による自動車電源装置の構成を示すブロック図である

【図 5】

本発明の第 4 の実施形態による自動車電源装置の構成を示すブロック図である

【符号の説明】

- 1 … エンジン
- 2 … モータ・ジェネレータ
- 3 … インバータ
- 4 … 電解コンデンサ

5…キャパシタ

6…バッテリー

7…42V系負荷

7a…14V系負荷

8A, 8B…電圧検出手段

9…電流検出手段

10, 10A, 10B, 10C…電源制御装置

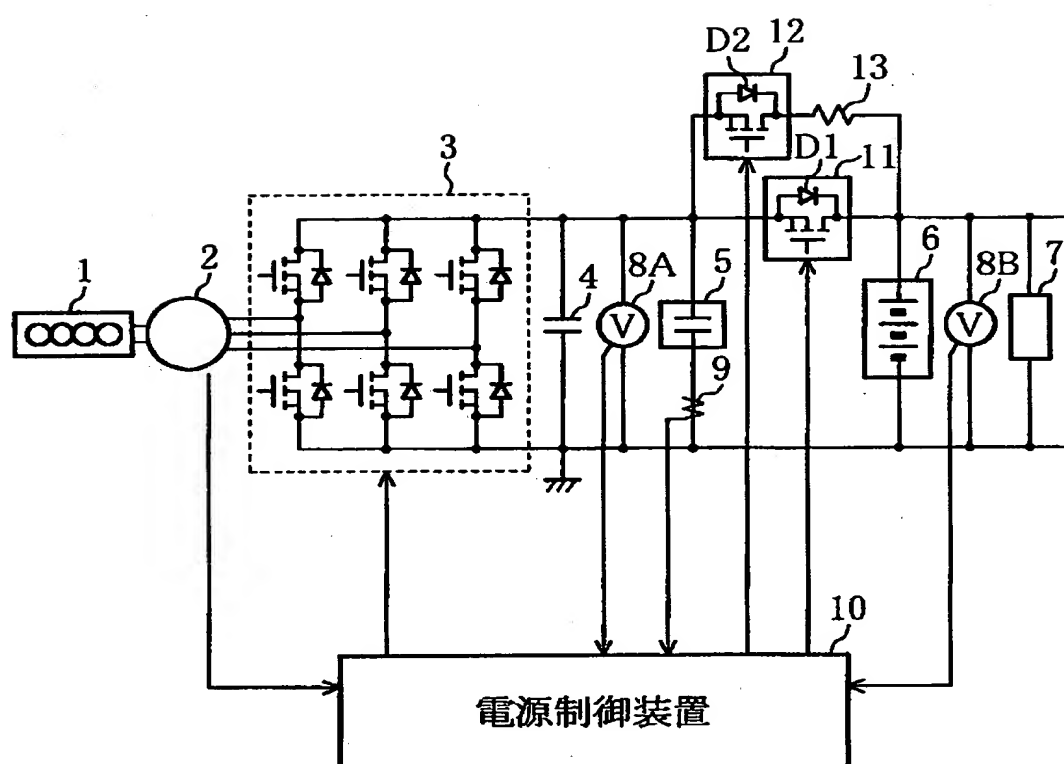
11, 12, 15, 16, 17, 18…スイッチング手段

13…抵抗素子

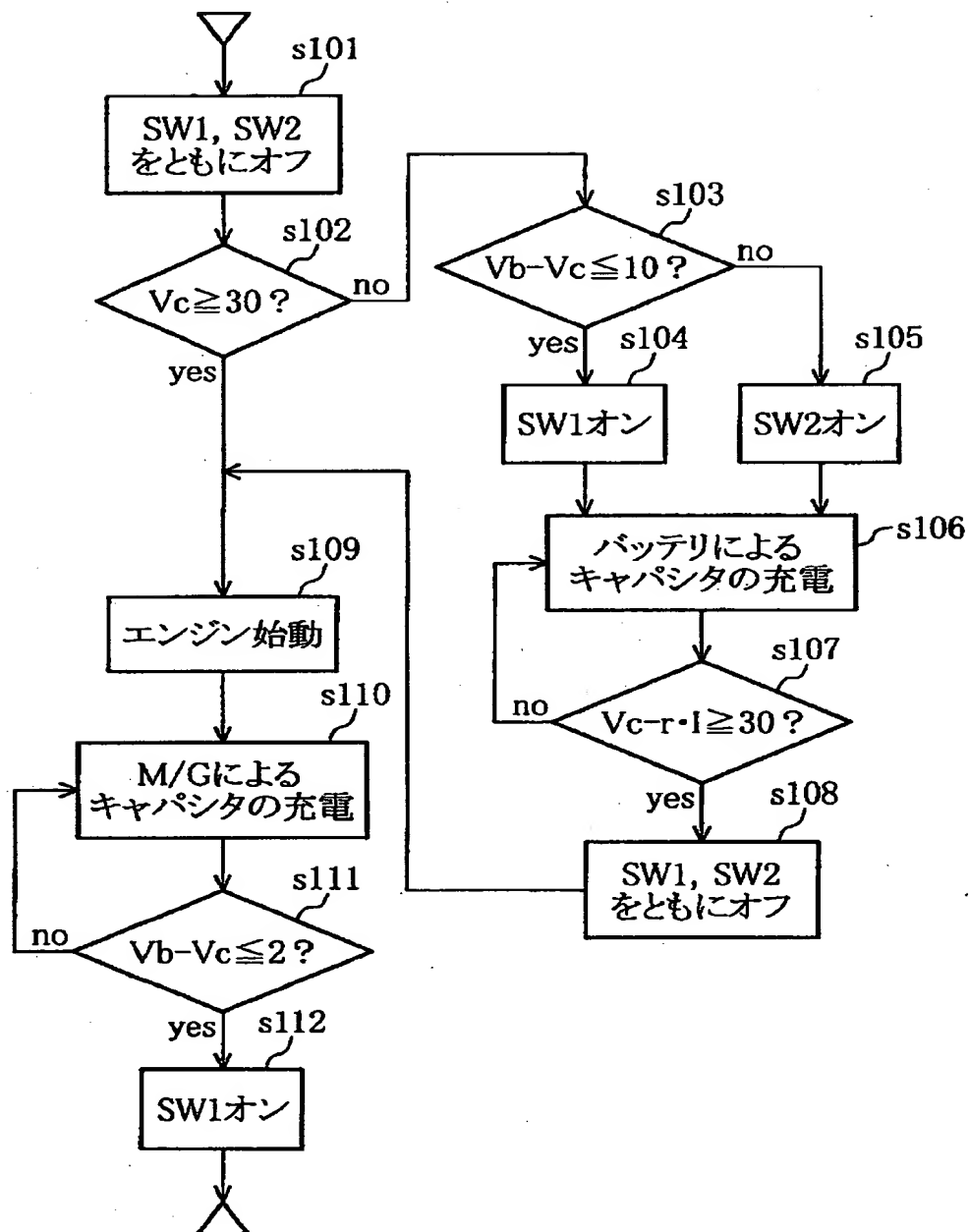
【書類名】

図面

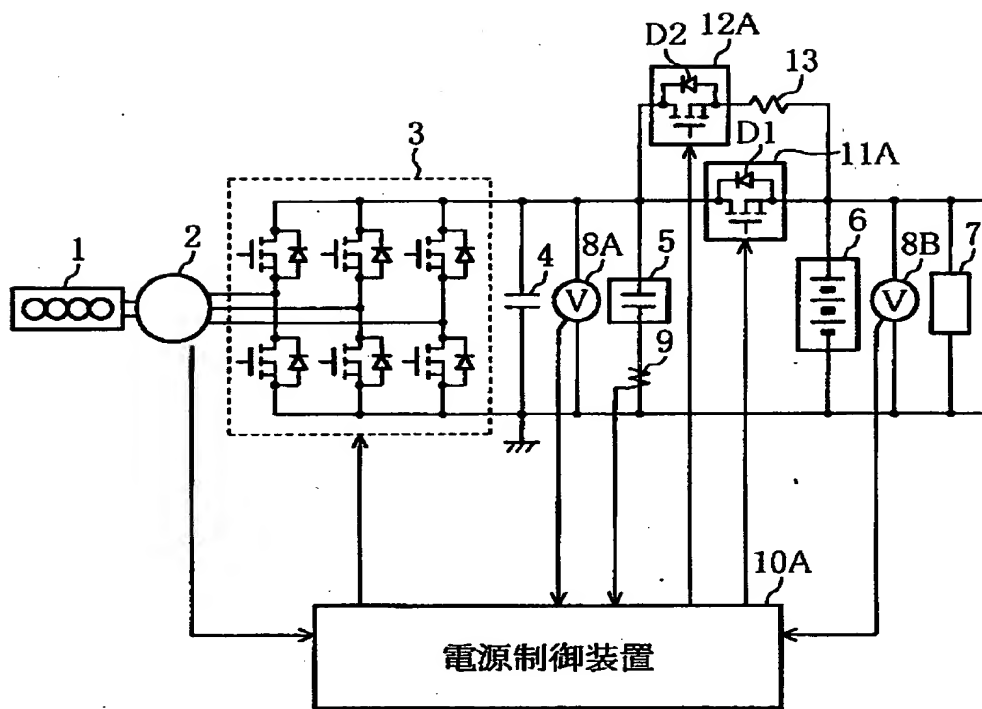
【図 1】



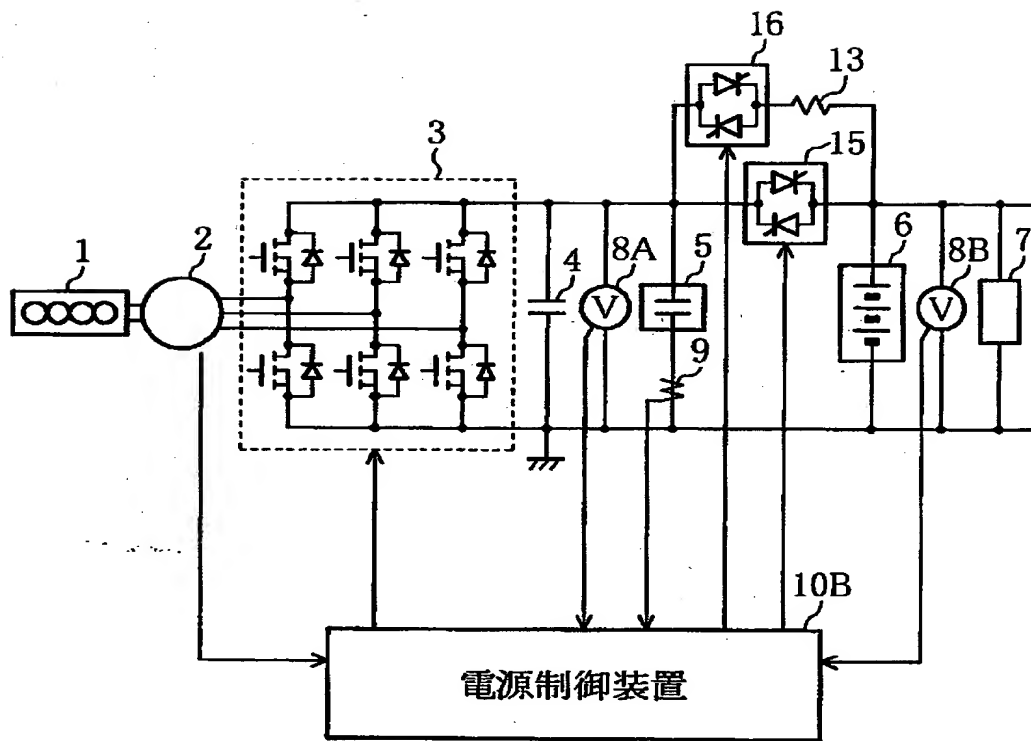
【図2】



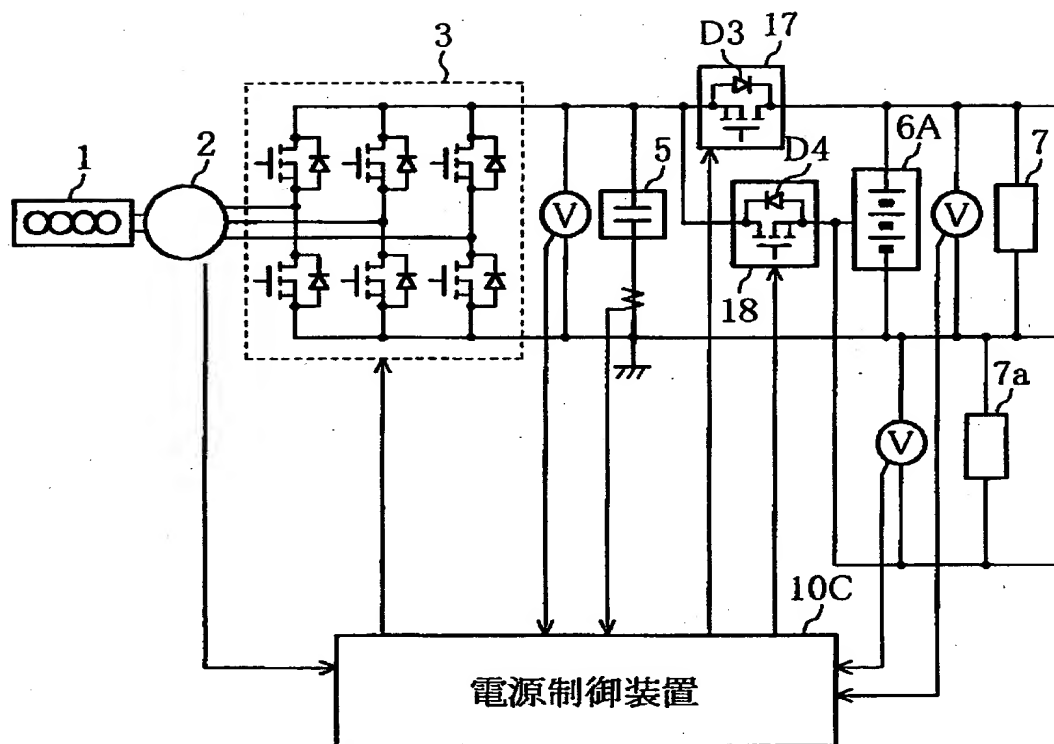
【図 3】



【図4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

長寿命で、低コストな自動車電源装置を提供することにある。

【解決手段】

モータ・ジェネレータ 2 と、モータ・ジェネレータを駆動するインバータ 3 と、バッテリー 6 と、電気二重層キャパシタ 5 とを有する。インバータ 3 の直流側に電気二重層キャパシタ 5 が直接接続され、第 1 のスイッチング手段 1 1 を介して電気二重層キャパシタ 5 と並列にバッテリー 6 が接続される。エンジン 1 の始動時には、キャパシタ 5 の電力を用いるようにしており、バッテリー 6 は、スイッチング手段 1 1, 1 2 をオフとすることにより、切り離している。ここで、キャパシタ 5 は一般にバッテリーに比べて内部抵抗が小さく、大電流の放電でも電圧低下は小さいものである。また、キャパシタ 5 は、温度特性が良く、 -30°C といった低温時でもバッテリーに比べて出力低下が小さいものである。したがって、キャパシタを用いることにより、確実にエンジンを始動することができる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

| | |
|---------|---------------|
| 特許出願の番号 | 特願2001-127044 |
| 受付番号 | 50100605954 |
| 書類名 | 特許願 |
| 担当官 | 第三担当上席 0092 |
| 作成日 | 平成13年 4月26日 |

<認定情報・付加情報>

| | |
|-------|-------------|
| 【提出日】 | 平成13年 4月25日 |
|-------|-------------|

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

| | |
|----------|--------------------|
| 1. 変更年月日 | 1990年 8月31日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地 |
| 氏 名 | 株式会社日立製作所 |